

REPORTE DE ANÁLISIS ECONÓMICO SECTORIAL
SECTOR HIDROCARBUROS LÍQUIDOS – El FISE y la
Mitigación del Cambio Climático en el Perú
Año 3 – Nº 4 – Octubre 2014



ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA

Bernardo Monteagudo 222, Magdalena del Mar

Lima – Perú

www.osinerg.gob.pe

Oficina de Estudios Económicos

Teléfono: 219-3400 Anexo 1057

http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Estudios_Economicos/77.htm

Índice

Presentación.....	3
Estimación del impacto del Fondo de Inclusión Social Energético en la mitigación de emisiones de dióxido de carbono.....	4
Notas.....	11
Abreviaturas utilizadas.....	13

Presentación

Como parte de sus actividades asociadas a la gestión del conocimiento dentro del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería del Perú – Osinermin, la Oficina de Estudios Económicos realiza un seguimiento a los principales eventos y discusiones de política en los sectores energético y minero. Este esfuerzo se traduce en los Reportes de Análisis Económico Sectorial sobre las industrias reguladas y supervisadas por Osinermin (gas natural, hidrocarburos líquidos, electricidad y minería).

Estos reportes buscan sintetizar los principales puntos de discusión acerca de los temas económicos vinculados a las industrias bajo el ámbito de Osinermin, a la vez de informar sobre posibles desarrollos o sobre la evolución futura de estos sectores. En esta entrega correspondiente al sector hidrocarburos líquidos analizamos el impacto del Fondo de Inclusión Social Energético (FISE) en la mitigación de emisiones de dióxido de carbono y el cambio climático.

Aspiramos a que este reporte sea de interés y contribuya a enriquecer el debate sobre los temas económicos de los sectores energético y minero, así como a mejorar la gestión del conocimiento y la capacidad prospectiva en la institución. Los comentarios y sugerencias se pueden enviar a avasquez@osinermin.gob.pe o rdelacruz@osinermin.gob.pe.

Arturo L. Vásquez Cordano
Gerente de Estudios Económicos

Estimación del impacto del Fondo de Inclusión Social Energético en la mitigación de emisiones de dióxido de carbono

El uso de fuentes de energía más limpias y eficientes es uno de los objetivos más importantes de la actual Política Energética Nacional. ^[1] El Fondo de Inclusión Social Energético (FISE) tiene como una de sus finalidades la promoción de estas fuentes de energía más limpias y eficientes, principalmente el gas natural y el gas licuado de petróleo, que entre otros beneficios mitigan las emisiones de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂).

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo llevar a cabo una primera estimación de la mitigación de CO₂ que se produce a partir del cambio de combustible para cocinar en favor del GLP, promovido por el FISE.

1. Fondo de Inclusión Social Energético (FISE) ^[2]

El FISE está diseñado como un sistema de compensación energética que permita brindar seguridad al sistema así como de un esquema de compensación social y de servicio universal para los sectores más vulnerables de la población. Su finalidad es fortalecer la inclusión energética y social de las poblaciones vulnerables, así como promover el uso de energías más limpias y eficientes

El “Programa de Compensación social y promoción para el acceso al GLP de los sectores vulnerables tanto urbanos como rurales” consiste en otorgar vales FISE de descuento de S/.16 en la compra de un

balón de 10 Kg de GLP a las familias de hogares identificados a partir de los criterios de focalización asociados a condiciones de pobreza, características de la vivienda, suministro y/o consumo eléctrico (menor a 30 Kwh mensuales promedio anual) y si cuentan o no con cocina a GLP, entre otros.

De no contar con cocina, el MEM les entrega por única vez una cocina con sus accesorios y un balón de GLP a través del programa “Cocina Perú”.

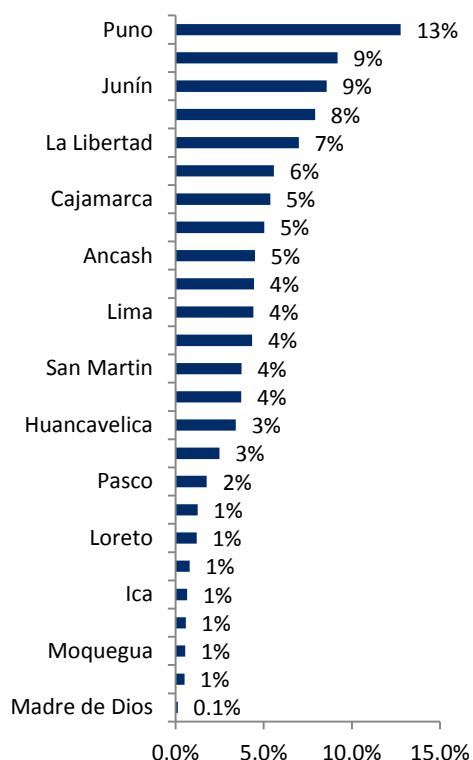
Las empresas de distribución eléctrica empadronan a los potenciales beneficiarios y verifican si cumplen con los criterios de focalización. De ser así, les entregan un vale físico con el recibo de luz o sino, el vale está digitalmente incluido como un código en el recibo. El vale tiene una vigencia de 2 meses.

Para canjearlo, el beneficiario se debe acercar al local de venta autorizado, mostrar su DNI y entregar el vale, -o permitir que sea verificado si es digital-, junto con el dinero que completa el precio de venta del balón de GLP de hasta 10 kg. Los locales de venta autorizados han suscrito un convenio con una empresa de distribución eléctrica para poder recibir los vales de descuento como parte del pago del balón de GLP. La empresa distribuidora es aquella que los liquida.

El número de beneficiarios en el padrón a nivel nacional y a agosto de 2014 totaliza 925 905. La mayor proporción se encuentra

en Puno (12.8%), mientras que en Madre de Dios sólo se encuentra el 0.1%.

Número de beneficiarios empadronados a agosto del 2014 por región



Fuente: Proyecto FISE

Elaboración: OEE – Osinergmin

De acuerdo con la información del Proyecto FISE, desde el inicio de la distribución de los vales en julio de 2012 hasta agosto de 2014 se han canjeado 6 629 925 vales tanto físicos como digitales. Asimismo, el número de distritos a nivel nacional en donde el programa está interviniendo es 1 674.

Uno de los efectos que tiene el uso de fuentes de energía más limpias es la mitigación de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) a la atmósfera. A continuación se presenta la estimación de la mitigación de estas emisiones gracias a la entrega de los vales FISE.

2. Efectos directos e indirectos del subsidio

El vale FISE consiste en un subsidio al consumo de un combustible. En primer lugar, los efectos sobre las emisiones de un combustible subsidiado pueden ser de dos tipos:

1. El efecto sustitución implica el efecto de la mitigación que se espera observar debido a la sustitución de fuentes de energía más contaminantes (carbón vegetal, leña, etc.) por una más limpia y eficiente (GLP).

2. El efecto indirecto consiste en que las familias que ya consumían GLP tiendan a consumir más. Para la estimación del efecto en la emisión de CO₂ se asumirá que este efecto es nulo.^[3]

3. Estimación del impacto

La estimación del impacto considera el consumo de energía de los hogares que antes de ser beneficiarios del vale FISE, consumían carbón o leña para la cocción de sus alimentos.

El consumo de energía asociado al carbón o leña que fue sustituido por el consumo de GLP, se estimó a partir de la información del número de cocinas entregadas por mes y por región del programa “Cocina Perú”, la tasa de canje promedio nacional de 2014 y el supuesto de la periodicidad de canje,^[4]

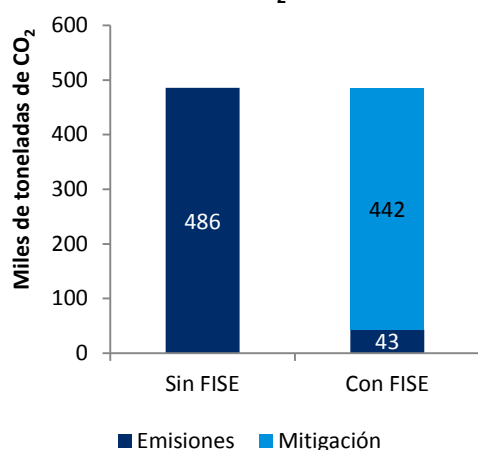
Para el cálculo de las emisiones de CO₂ se realizaron cálculos previos de cuántos kilos de carbón vegetal, leña y GLP se necesitan para hervir un litro de agua y cuántos kilos de CO₂ emite un kilo de cada combustible,^[5] así como la proporción de hogares que usan leña o carbón en las regiones.^[6]

Con los factores definidos, se utilizó una fórmula ^[7] para calcular los kilos de CO₂ promedio ponderado emitidos por un hogar que consume leña o carbón para cocinar y le resta el número de kilos que emitiría si utilizara GLP.

4. Impactos de mitigación de emisión de CO₂

El siguiente gráfico muestra que, en términos agregados, los hogares que habrían canjeado vales y que antes consumían carbón vegetal o leña para cocinar, habrían emitido alrededor de 486 mil toneladas de CO₂ sin el FISE. Con la sustitución del GLP se estima que se habrían emitido 43 mil toneladas, es decir una mitigación del 91% de las emisiones.

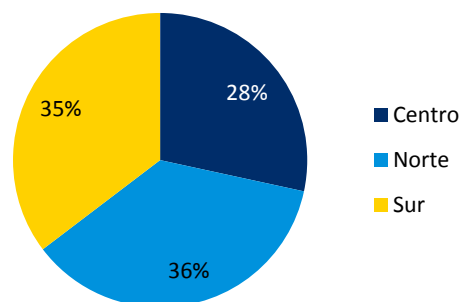
Impacto del FISE en términos de emisiones de CO₂



Fuente: Proyecto FISE, GFHL- Osinergrmin, INEI
Elaboración: OEE- Osinergrmin

Por otro lado, se observa que la mayor mitigación de toneladas de CO₂ emitidas se habría obtenido en las regiones del norte y sur (36% y 35%, respectivamente). ^[8]

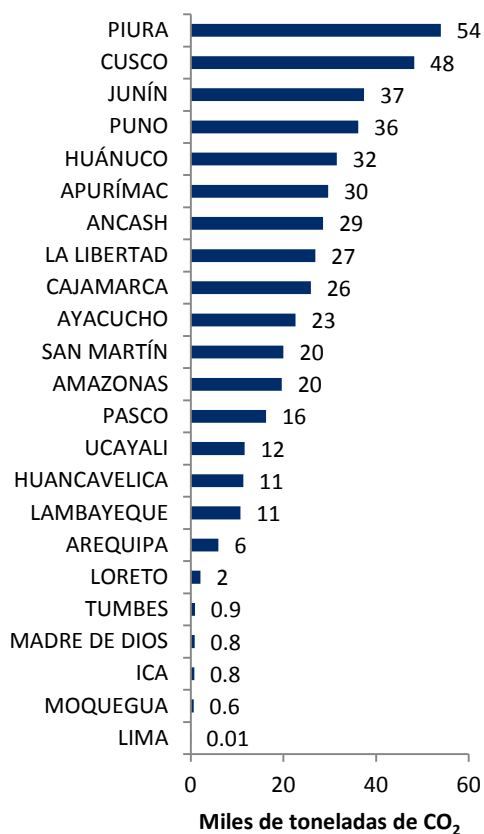
Mitigación de las emisiones de CO₂ por zona geográfica



Elaboración: OEE- Osinergrmin

Las regiones con mayor disminución de emisiones habrían sido Piura, Cusco y Junín. Las tres regiones mencionadas acumulan el 31% de la mitigación de emisiones. Cabe señalar que estos resultados son influidos por el hecho de que en el norte y sur del país se entregaron mayor cantidad de cocinas pues hay una menor proporción relativa de hogares que usan GLP respecto del centro del país (principalmente por Lima y Callao). Asimismo, el resultado está influido por la proporción de cocinas repartidas por región. Por ejemplo, la región Piura recibió el 14% de las cocinas y la región Cusco el 10%.

Mitigación de las emisiones de CO₂ por región

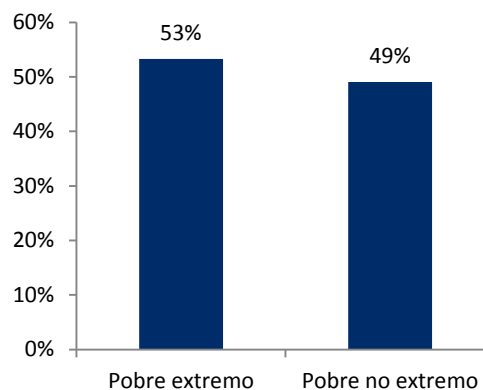


Elaboración: OEE- Osinergrmin

Respecto de la mitigación de emisiones de CO₂ entre los hogares pobres, se asumió que todos los hogares que recibieron cocina y son beneficiarios del vale FISE son pobres. Los resultados exponen que el FISE habría tenido un impacto relativamente mayor entre los hogares pobres extremos que en los pobres no extremos.

Esta incidencia se debe a que una mayor proporción relativa de hogares pobres extremos utilizan leña o carbón respecto a los hogares pobres no extremos.

Incidencia de la mitigación de emisiones de CO₂ por nivel de pobreza



Elaboración: OEE- Osinergrmin

Valorización de los impactos de mitigación de emisión de CO₂

Los bonos de carbono fueron una respuesta a las obligaciones adoptadas por las naciones en el Protocolo de Kyoto de 1997: reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (en adelante GEI) a un 5% por debajo de lo emitido en 1990. Son instrumentos que certifican la reducción de la emisión de GEI, lo cual es medido en términos de toneladas de dióxido de carbono equivalente.

Los bonos son emitidos a partir de la certificación de la reducción de emisión de GEI alcanzada en la ejecución de, por ejemplo, proyectos de mitigación de emisiones.

Un proyecto de este tipo consiste en un proyecto que permite la mitigación de GEI, y mayormente son ejecutados en países en desarrollo. Posteriormente, el bono puede ser transado en un mercado internacional de referencia de carbono.

Los bonos de carbono son adquiridos por países o empresas que, ante la

imposibilidad o alto costo de reducir las emisiones de GEI comprometidas en su propio país o ámbito de operaciones, pueden financiar proyectos de mitigación de GEI en países en desarrollo. A cambio de esta financiación, estas entidades obtienen los bonos como certificado de la reducción de emisiones de GEI en el planeta.

Por ello, si un proyecto o empresa mitiga de forma voluntaria las emisiones de dióxido de carbono en Perú, se puede vender en el mercado de carbono de referencia dicha mitigación certificada a una empresa en un país desarrollado, cuya meta de reducción de emisiones sea muy costosa en comparación con comprar el bono. De esta manera, muchos proyectos sociales de mitigación pueden ser sostenidos en el tiempo.

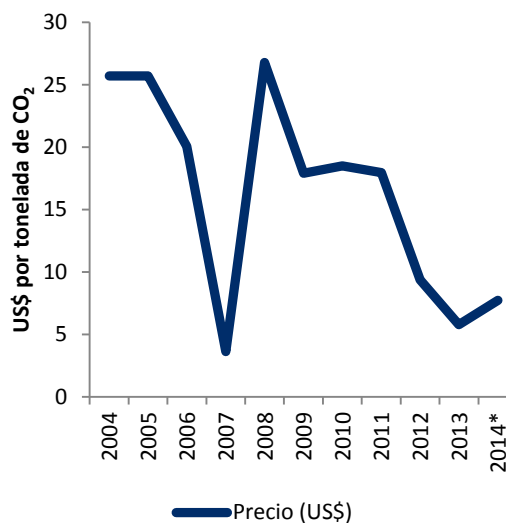
A continuación, con el objeto de estimar en términos monetarios el impacto del FISE, se considera a este proyecto como si hubiese sido diseñado para mitigar las emisiones de GEI, de manera que le fuera posible certificar dicha mitigación y venderla como bonos en un mercado de carbono de referencia.

Para ello, se asume que en Latinoamérica existe un mercado de carbono similar al de la European Union Allowances (EUA) y que el precio vigente en el primero es el mismo que en el EUA. De esta manera, se puede calcular cuánto hubiese obtenido el FISE por vender la mitigación de la emisión de CO₂ estimada por su intervención en el mercado del GLP.

En primer lugar, la evolución del precio promedio anual del bono de carbono del mercado de la EUA, -que por el supuesto

anterior, sería el mismo que habría estado vigente en un hipotético mercado similar de Latinoamérica-, muestra un decrecimiento desde el 2008 con una ligera recuperación en el presente año. A septiembre del año 2014, este precio presentó un aumento de 33.9% respecto al promedio del año 2013 hasta los US\$ 7.7277 por tonelada de CO₂.

Evolución del precio del bono de carbono del EUA



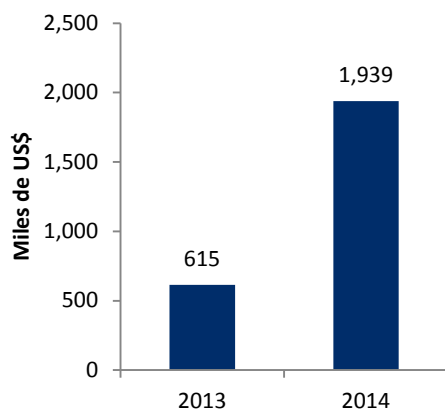
*Datos a septiembre del 2014
Fuente: Bloomberg
Elaboración: OEE- Osinermin

La valorización de las emisiones se realiza tomando el precio promedio de los años correspondientes. Así, el valor total de la mitigación estimada asciende a US\$ 2.5 millones en valor corriente.

La evolución de la valorización de la mitigación de emisiones de CO₂ entre el año 2013 y los 10 primeros meses de 2014 se habría manteniendo moderadamente positiva. En los meses del 2014 la mitigación habría logrado totalizar un valor 215%

mayor respecto de todo el año 2013 al alcanzar un valor de US\$ 1.9 millones.

Evolución de la valorización de la mitigación de las emisiones de CO₂ por la implementación del FISE (valores corrientes)

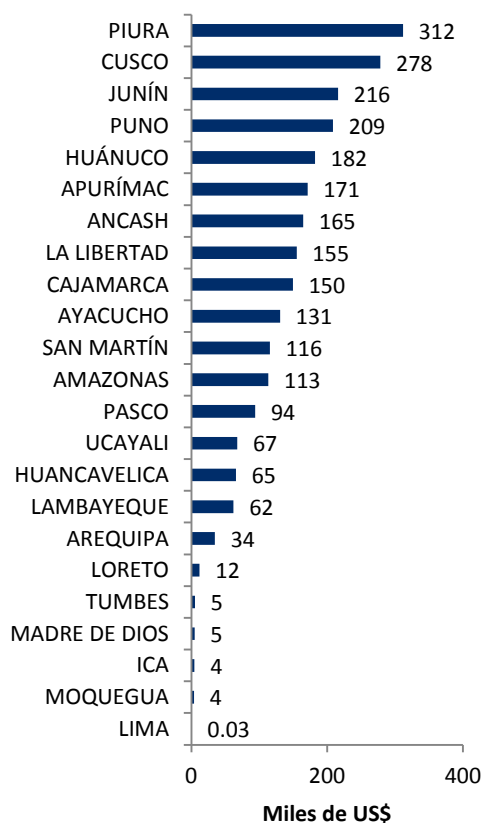


Elaboración: OEE- Osinergrmin

Respecto a la evolución de dicha valorización por regiones, el siguiente gráfico muestra que las regiones de Piura, Cusco y Junín habrían generado los mayores valores de las mitigaciones por la influencia del Proyecto FISE.

Si bien el monto total de la valorización puede considerarse modesto, cabe tener en cuenta que únicamente representa el impacto estimado en el sector residencial del cambio del uso de fuentes de energía en favor del GLP. Asimismo, es preciso tener en cuenta que el programa asociado a los vales FISE sólo tiene 2 años y medio de creado, que las cocinas a GLP han sido entregadas desde enero de 2013 y que el precio de la tonelada de CO₂ ha sufrido una reducción de más del 50% desde el año 2008 en el mercado internacional.

Valor de las emisiones de CO₂ reducidas por región



Elaboración: OEE- Osinergrmin

5. Comentarios finales

Se estima que casi la totalidad de emisiones de CO₂ promedio de los hogares que sustituyen la leña y el carbón por GLP se habrían eliminado. En efecto, sin el FISE se habrían emitido 486 mil toneladas de CO₂, mientras que con el FISE sólo se habrían emitido 43 mil toneladas.

Las regiones donde se habrían mitigado en mayor proporción las emisiones son las del norte y sur, lo cual estaría relacionado a que en ellas una menor proporción de hogares utilizaban GLP, - tal como se observa en el Reporte de Resultados de la Encuesta

Residencial de Uso y Consumo de Energía (ERCUE) 2013 del Osinergmin- por lo que el programa “Cocina Perú” ha repartido más cocinas en esas regiones.

En relación al nivel de pobreza, y dado el supuesto de que todos los beneficiarios son pobres, la mayor incidencia se habría observado entre los hogares pobres extremos.

Si el FISE hubiese sido considerado un proyecto de mitigación de emisiones y si este hubiera podido certificar bonos en un mercado de carbono latinoamericano

similar al EUA, la mitigación estimada de emisiones equivaldría, en términos monetarios, a US\$ 2.5 millones en términos corrientes.

El valor de la mitigación podría considerarse modesto pero cabe tener en cuenta el corto tiempo de funcionamiento del FISE, de la entrega de cocinas a través del Programa Cocina Perú y la reducción del precio internacional de la tonelada de CO₂ en el mercado internacional en más del 50%.

Notas

[1] La Política Energética Nacional 2010-2040 fue aprobada mediante D.S. N° 064-2010-EM

[2] Ayuda Memoria FISE 2014.

[3] Los resultados de la Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía (ERCUE) de Osinermin para los años 2012 y 2013, muestran que el consumo promedio de balones de GLP de 10 Kg. no varió desde el inicio del FISE (1.1 balones mensuales).

[4] La tasa de canje de 69.3% fue calculada por el Proyecto FISE para los canjes realizados entre enero y julio de 2014. Adicionalmente se asumió que los hogares canjeaban por primera vez un mes después de haber recibido la cocina y el vale FISE y que los siguientes canjes se realizaban cada dos meses.

[5] La GFHL de Osinermin remitió factores para el cálculo de cuántos kilos de combustible eran necesarios para hervir un litro de agua. Se asumió que la temperatura inicial del agua era 20° y la temperatura para hervir es 100°. Esto se tiene que asumir porque en algunas zonas la temperatura para hervir es de 80°, y la temperatura inicial afecta el resultado por el diferencial de temperatura a eliminar.

Para el cálculo también se consideró la capacidad calórica de cada combustible expresada en TJ. La fuente de esta información fue el Balance Nacional de Energía 2012 publicado por el MEM.

En este cálculo se consideró también la eficiencia de las cocinas a carbón vegetal, leña y GLP. Para el caso de los dos últimos se tomó la eficiencia de 10% y 65%, respectivamente, reportada en el Informe Mensual de la GART "Operación en el Sector Hidrocarburos" de marzo 2010. Para el caso del carbón, se tomó como referencia el 19% reportado en el documento "Estufas Tradicionales. África, América Latina, Asia. Proyectos de Estufas Mejoradas. Diferentes Actores." de la organización "Cocinas Mejoradas Perú" Los resultados son los siguientes:

Cantidad de combustible para hervir un litro de agua

(kilos de energético)

Energético	Valor
Leña	0.022
Carbón	0.0123
GLP	0.011

Fuente: MEM, GFHL

Elaboración: OEE - Osinermin

Por otro lado, la Oficina del Proyecto FISE de Osinermin remitió factores de conversión que permiten calcular la generación de CO₂ por cada kilo de combustible. Para el cálculo de estos factores, se tomó en consideración los factores de emisión por defecto estimados y el método de tecnologías del *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) del año 2006, herramienta asumida por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

Emisión de CO₂

(kilos de CO₂ por kilo de energético)

Energético	Valor
Leña	1.69
Carbón	3.05
GLP	2.98

Fuente: IPCC, MEM, GFHL

Elaboración: OEE - Osinermin

[6] Se tomó el total de hogares que usan principalmente carbón y leña por región del censo de Población y Vivienda de 2007 y se calculó la proporción de estos hogares que mayormente usan leña o que mayormente usan carbón.

[7] Fórmula de cálculo

$$Vale_{S/Cocina} \times 10Kg \times \left(\% Leña \times \frac{Kg_{H_2O_{Leña}}}{Kg_{H_2O_{GLP}}} \times Kg_{CO_2_{Leña}} + \% Carbón \times \frac{Kg_{H_2O_{Carbón}}}{Kg_{H_2O_{GLP}}} \times Kg_{CO_2_{Carbón}} - Kg_{CO_2_{GLP}} \right)$$

Las variables incluidas en la fórmula son las siguientes:

- $Vale_{S/cocina}$: Equivale al número estimado de balones entregados a hogares que no tenían cocina a GLP.
- 10 Kg.: Son los kilogramos que pesa el balón entregado al hogar.
- % Leña: Corresponde a la proporción de los hogares de la región que consumen principalmente leña para cocinar entre los hogares que consumen principalmente leña o carbón en la misma región.
- % Carbón: Corresponde a la proporción de los hogares de la región que consumen principalmente carbón para cocinar entre los hogares que consumen principalmente leña o carbón en la misma región.
- $Kg_{H_2O_{Leña}}$: Corresponde al número de kilos de leña necesarios para hervir un litro de agua.
- $Kg_{H_2O_{Carbón}}$: Corresponde al número de kilos de carbón vegetal necesarios para hervir un litro de agua.
- $Kg_{H_2O_{GLP}}$: Corresponde al número de kilos de GLP necesarios para hervir un litro de agua.
- $Kg_{CO_2_{Leña}}$: Corresponde al número de kilos de CO_2 emitidos por un kilo de leña.
- $Kg_{CO_2_{Carbón}}$: Corresponde al número de kilos de CO_2 emitidos por un kilo de carbón vegetal.
- $Kg_{CO_2_{GLP}}$: Corresponde al número de kilos de CO_2 emitidos por un kilo de GLP.

[8] Norte: Amazonas, Tumbes, Piura, San Martín, Loreto, Lambayeque, Cajamarca y La Libertad. Centro: Lima (incluye Callao), Áncash, Huánuco, Junín, Pasco, Ucayali. Sur: Huancavelica, Ica, Ayacucho, Arequipa, Apurímac, Madre de Dios, Cusco, Puno, Moquegua y Tacna.

Abreviaturas utilizadas

CO ₂	Dióxido de carbono
DNI	Documento Nacional de Identidad
ERCUE	Encuesta Residencial de Consumo y Usos de Energía
EUA	European Union Allowances
FISE	Fondo de Inclusión Social Energético
GART	Gerencia Adjunta de Regulación Tarifaria
GEI	Gases de efecto invernadero
GFHL	Gerencia de Fiscalización de Hidrocarburos Líquidos
GLP	Gas Licuado de Petróleo
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
Kg.	Kilogramo
Kwh	Kilowatt hora
MEM	Ministerio de Energía y Minas
OEE	Oficina de Estudios Económicos
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin
Oficina de Estudios Económicos – OEE
Reporte de Análisis Económico Sectorial – Sector Hidrocarburos, Año 3 – N° 4 –
Octubre de 2014
El FISE y la mitigación del Cambio Climático en el Perú

Alta Dirección

Jesús Tamayo Pacheco	Presidente del Consejo Directivo
Julio Salvador Jácome	Gerente General

Equipo de Trabajo de la OEE que preparó el Reporte

Arturo Vásquez Cordano	Gerente de Estudios Económicos
Ricardo de la Cruz Sandoval	Especialista
Francisco Coello Jaramillo	Analista
Guillermo Tesén Quispe	Asistente

El contenido de esta publicación podrá ser reproducido total o parcialmente con autorización de la Oficina de Estudios Económicos de Osinergmin. Se solicita indicar en lugar visible la autoría y la fuente de la información. Todo el material presentado en este reporte es propiedad del Osinergmin, a menos que se indique lo contrario.

Citar el reporte como: Vásquez, A.; de la Cruz, R.; Coello, F y G. Tesén (2014). *Reporte de Análisis Económico Sectorial – Sector Hidrocarburos*, Año 3 – Número 4. Oficina de Estudios Económicos, Osinergmin – Perú.

Osinergmin no se identifica, necesariamente, ni se hace responsable de las opiniones vertidas en el presente documento. Las ideas expuestas en los artículos del reporte pertenecen a sus autores. La información contenida en el presente reporte se considera proveniente de fuentes confiables, pero Osinergmin no garantiza su completitud ni su exactitud. Las opiniones y estimados representan el juicio de los autores dada la información disponible y están sujetos a modificación sin previo aviso. La evolución pasada no es necesariamente indicador de resultados futuros. Este reporte no se debe utilizar para tomar decisiones de inversión en activos financieros.